

3. ТКП EN 1991-1-4-2009. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1- Общие воздействия. Ветровые воздействия/ Минск: Минстройархитектуры РБ, 2010-117 с.

УДК 624.012.45.042

История развития и совершенствования отечественных методов расчёта ЖБК

Нупрейчик М.О.

Научный руководитель: Шилов А.Е.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В настоящее время и в обозримом будущем бетон и железобетон в нашей стране и за рубежом останется важнейшим конструкционным материалом в строительстве. Это объясняется практически неограниченными ресурсами сырья для изготовления вяжущих и заполнителей, относительно небольшим расходом стальной арматуры, высокими конструкционными и эксплуатационными качествами железобетона, его относительно низкой энергоёмкостью.

В настоящее время основными направлениями развития и совершенствования железобетона являются:

– Применение новых конструктивных решений, снижающих массу конструкций и позволяющих наиболее полно использовать физико-механические свойства исходных материалов, местные строительные материалы, бетоны высоких классов (В40 и выше), легкие бетоны, холодную пропитку бетонов мономерами, высокопрочную арматуру (1000 МПа и выше), механизированное и автоматизированное изготовление конструкций.

– Повышение долговечности, надежности и технологичности конструкций, снижение их приведенных затрат, материалоемкости, энергоёмкости, трудоемкости изготовления и монтажа.

– Разработка новых уточненных методов расчета конструкций, развитие методов расчета с использованием ЭВМ.

– Совершенствование методов подбора и изготовления бетона, с тем чтобы получить железобетон с заранее заданными свойствами.

Для реализации этих грандиозных задач необходимо дальнейшее развитие научных исследований, проведение работ по совершенствованию конструктивных решений, технологии изготовления и возведения конструкций. Отсюда возникает потребность в высококвалифицированных кадрах инженеров-строителей, владеющих современной теорией и практикой в области железобетонных конструкций.

В истории развития методов расчета строительных конструкций выделяют три основных периода:

1. Расчет строительных конструкций по допускаемым напряжениям применялся в СССР до 1938 г.;
2. Расчет строительных конструкций по разрушающим усилиям официально использовался для конструкций из всех материалов в период с 1938 г. по 1955 г.;
3. Расчет строительных конструкций по предельным состояниям применяется с 1955 г. по настоящее время. (Метод заложен в Еврокоде, СНБ и в РФ).

Первые нормативные документы на проектирование железобетонных конструкций, основанные на расчете по допускаемым напряжениям, появились в России в 1907 – 1908 гг.

Согласно этому методу бетон рассматривался как упругий материал. В основу расчетных зависимостей были положены закон Гука и гипотеза плоских сечений.

Вместо действительного сечения железобетонного элемента в расчете применялось приведенное бетонное сечение, в котором арматура заменялась эквивалентным по прочности количеством бетона, при этом сопротивлением бетона растянутой зоны пренебрегали.

В результате расчета определялись напряжения в бетоне и арматуре от эксплуатационных нагрузок. Полученные напряжения не должны были превышать допустимые значения. Величина допускаемых напряжений определялась как доля от предела прочности с учетом обобщенного коэффициента запаса. Однако у данного метода расчета были серьезные недостатки: не учитывались пластические свойства железобетона; не было возможности определять действительные напряжения; находить разрушающую нагрузку и т.д.

Таким образом, сама практика заставила исследователей искать теоретические основы, отражающие действительную работу железобетонных элементов. Так, в 30-е годы в нашей стране появились

принципиально новые методы расчета железобетонных элементов с учетом неупругих деформаций. Наиболее масштабное и грандиозное здание, построенное в 1925 — 1928 гг., здание Гаспрома в Харькове. Авторами конкурсной программы являлись: инженер-строитель Я. И. Кенский и профессор Харьковского технического университета А. Г. Молокин. Это первое здание из железобетона в СССР.

В результате исследований, проведенных советскими учеными (А.Ф. Лолейт, А.А. Гвоздев и др.), в начале 30-х годов был разработан метод, позволивший учесть упругопластические свойства железобетона.

Данная методика расчета строительных конструкций по разрушающим нагрузкам была положена в основу норм проектирования железобетонных конструкций в 1934 – 1938 гг. Метод расчета сечений железобетонных элементов по разрушающим нагрузкам основывался на работе конструктивного элемента в III стадии напряженно-деформированного состояния, при этом соблюдалось условие, что напряжения в бетоне и арматуре достигают предельных значений.

Метод позволял назначать общий для всего сечения коэффициент запаса. Допускаемая нагрузка находилась путем деления разрушающей нагрузки на принятый коэффициент запаса. Данный метод более точно отражал действительную работу сечений железобетонных элементов, подтверждался экспериментально и считался огромным прорывом в развитии теории железобетона. Однако и этот метод имел ряд недостатков: использовался единый коэффициент запаса, который лишь весьма приближенно учитывал многообразие факторов, влияющих на работу конструкции; отсутствовала возможность оценки работы железобетонных конструкций на стадиях, предшествующих разрушению. По данному методу в 1949 году начинают строительство главного здания Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, которое завершилось в 1953 году.

Проект здания разработали ряд советских архитекторов: Борис Иофан, Лев Руднев, Сергей Чернышев, Павел Абросимов, Александр Хряков и инженер Всеволод Насонов.

Дальнейшее развитие теории железобетона привело к появлению в СССР в 1955 г. единого метода расчета строительных конструкций по предельным состояниям, положенного в основу Строительных норм и правил.

Данный метод заключается в следующем: если на конструкцию действуют максимально возможные нагрузки, а прочность бетона и арматуры минимальна и условия эксплуатации неблагоприятны, конструкция остается прочной, не разрушается и не получает недопустимых прогибов или трещин. При обеспечении этого условия возможно получение более экономичного решения, нежели при расчете по ранее применявшимся методам.

С помощью данного метода в Беларуси построили Академию драматического искусства в Гродно. Сроки строительства: 1977 – 1989гг. Проект архитектора Г.Мачульского.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория и практика железобетона, конструирование и расчёты. Часть 1. Второе издание. Молотков Н.И. Томск-1931г.
2. Железобетонные конструкции. Общий курс. Москва-1963г.
3. Железобетонные конструкции. Издание четвёртое. В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. Москва, Стройиздат-1985г.

УДК 624.012.45

Проектирование и возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона в условиях жаркого климата

Окороафор Ф.Ч.

Научный руководитель: Шилов А.Е.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Опыт проектирования строительства и эксплуатации различных зданий и сооружений из монолитного железобетона подтверждает, что достигнуть длительного и безопасного срока их службы можно если правильно будут учтены неблагоприятные влияния климатических факторов. Общие суммарные затраты в экономике США, связанные с ущербом от разрушения железобетонных конструкций и с мерами, направленными на его предотвращение, составляют 4% валового национального продукта. С этих позиций долговечность железобетонных конструкций необходимо оценивать на всех стадиях жизненного цикла в зависимости от условий эксплуатации.